هندسة القيمة كآلية استراتيجية لنجاح المشروعات –إشارة إلى تجربة المملكة العربية السعودية–

Value engineering as a strategic mechanism for projects success -Reference to the experience of Saudi Arabia-

عـامر هشام[1]، بن واضح الهاشمي [2]

[1] المركز الجامعي احمد بن عبد الرزاق حمودة– سي الحواس– بريكة، hichamameur643@gmail.com

[2]جامعة محمد بوضياف المسيلة، hachemi.benouadah@univ-msila.dz

تاريخ الاستلام: 14 /2019/09 تاريخ القبول:24 /2019/11 **تاريخ النشر**: 19 /2019/12

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز أهمية تطبيق أسلوب هندسة القيمة في إدارة المشروعات المختلفة نظرا لمساهمتها الفعالة في خلق القيمة المضافة، فهي أداة للتحليل الاستراتيجي للوظائف هدفها تحقيق الجودة وتخفيض التكاليف لتلبية رغبات العملاء وإرضائهم. كما تم الإشارة إلى تجربة المملكة العربية السعودية الناجحة في هذا المجال لتوضيح خصائصها.

كلمات مفتاحية: هندسة القيمة، إدارة المشاريع؛ تكاليف المشاريع.

تصنيف JEL : R32; M11

Abstract:

The aim of this study is to highlight the importance of applying value engineering in the management of various projects due to their effective contribution to value creation. It is a tool for strategic functions analysis aimed at achieving quality and reducing costs to meet the wishes and satisfaction of customers. The successful experience of Saudi Arabia in this field was also mentioned to illustrate its characteristics.

Keywords: Value Engineering; project management; Project costs.

Jel Classification Codes: M11; R32.

Résumé:

L'objectif de notre étude consiste à mettre en exergue l'importance de la mise en œuvre de la méthode de l'ingénierie de la valeur dans le management de divers projets, en effet elle joue un rôle efficace notamment en matière de la création de valeur ajoutée, elle représente aussi un outil d'analyse stratégique des emplois qui aide à atteindre la qualité, et à réduire les couts afin de répondre aux désirs et satisfaction des clients. En outre, l'expérience réussie de l'Arabie Saoudite dans ce domaine a également été présenté afin de montrer ses caractéristiques.

Mots-clés: Ingénierie de valeur; management des projets; Coûts des projets.

Codes de classification de Jel : M11; R32.

المؤلف المرسل: عامر هشام: hichamameur643@gmail.com

1.مقدمة:

في ظلّ اشتداد حدّة المنافسة والتطوّر الدائم في احتياجات العملاء أصبحت المؤسسات مجبرة على ضرورة امتلاك الميزة التنافسية من اجل ضمان بقائها في السوق وتحقيق السبق التنافسي. وهذا يمكن بلوغه من خلال تطبيق أسلوب هندسة القيمة التي تعتبر احد أهم التقنيات المستخدمة في الفحص الاستراتيجي لسلسلة مهام مختلف المشاريع حيث تساهم بفعالية في إدارة التكاليف، التحسين المستمر للجودة و تحليل الوظائف وترجمتها إلى أفكار إبداعية وابتكارات.

ولقد أثبتت بعض تجارب دول العالم الأهمية الإستراتجية لتطبيق تقنية هندسة القيمة في نجاح إدارة المشروعات اذ ساهمت في خلق القيمة كما يراها العملاء من خلال الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة حاليا وبناء قدرات وإمكانيات جوهرية لمواجهة المستقبل والتعامل معه. وفي هذا السياق يمكن القول انه على المؤسسات التوّجه نحو تبني أسلوب هندسة القيمة وترسيخ هذا المفهوم في إطار ثقافتها عن طريق إعداد مرجعية مهنية في هذا المجال وكذلك اعتماد برامج و ورشات عمل لتأهيل الموارد البشرية وتمكينهم من الممارسة الصحيحة لتقنية هندسة القيمة.

انطلاقا مما سبق يمكن طرح الإشكالية في السؤال الرئيسي التالي:

كيف ساهم تطبيق أسلوب هندسة القيمة في إدارة المشروعات بالمملكة العربية السعودية ؟

للإجابة على هذه الإشكالية تم طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما الأهمية الإستراتجية لتطبيق أسلوب هندسة القيمة في إدارة المشروعات؟
- ما هي إجراءات دراسة هندسة القيمة وفق المنهج الصحيح؟
- ما هي مميزات تجربة المملكة العربية السعودية في تطبيق أسلوب هندسة القيمة؟

تكمن أهمية الدراسة في كونها محاولة لتسليط الضوء على ضرورة تطبيق أسلوب هندسة القيمة في إدارة المشروعات من خلال تحسين الجودة وتخفيض التكاليف مما يسمح بدخول المنافسة العالمية ومواجهة مختلف التغييرات،كما أشارت الدراسة إلى تجربة المملكة العربية السعودية في تجسيدها لمقترحات دراسة الهندسة القيمية في الواقع الميداني.

وسعت هذه الدراسة إلى بناء الإطار النظري حول مفهوم هندسة القيمة، أهميتها وإجراءات تطبيقها، وكذلك عرض تجربة المملكة العربية السعودية في تهيئة المناخ المناسب لتطبيق هذه التقنية.

2. الإطار النظري:

ظهر أسلوب هندسة القيمة في البداية تحت مسمى "تحليل القيمة" خلال الحرب العالمية الثانية من القرن الماضي تحت ظروف الندرة والعجز في المواد والقوى العاملة بسبب الحرب حيث واجهت المنظمات العديد من البدائل، وقد أشارت شركة جنرال إلكتريك الأمريكية للصناعات الكهربائية والمولدات في ذلك الوقت إلى وجود العديد من البدائل التي من الممكن أن يؤدي استخدامها إلى تحقيق انخفاض كبير في الكلفة بالإضافة إلى تحسين جودة المنتجات. وفي ضوء ذلك فقد وجهت الشركة إلى أحد مهندسيها البارعين **Harry Elicher** التساؤل المهم وهو لماذا؟ وتم استدعاء المهندس **Lawrence Miles** الذي كان يعمل مع الأول بغرض إيجاد الإجابة على ذلك السؤال، وقد استطاع هذا الفريق فيما بعد تطوير نظام يحتوي على مجموعة من الأساليب التي أطلق عليها تحليل القيمة التي ساهمت في تحقيق تحسينات كبيرة ومتميزة في جودة منتجات الشركة والأداء العام لها بشكل منتظم ومستمر وليس بصفة عفوية. وبعد تطبيقات أساليب تحليل القيمة وتكييفها مع العمليات الإنتاجية بنجاح تم تغيير هذا المسمى إلى مفهوم "هندسة القيمة" كما أضيف أيضا مسميات أخرى كأسلوب السيطرة على القيمة وأسلوب إدارة القيمة. (العلي، 2011، الصفحات 481-482)

عرفت الجمعية الفرنسية للمعايير هندسة القيمة بأنها أسلوب للمنافسة منظم وإبداعي هدفه تلبية احتياجات المستخدم وإرضائه من خلال تصميم منهج وظيفي، اقتصادي وسلوكي خاص، كما تعرّف هندسة القيمة بأنها عمليات تقييم منتظمة لكل نواحي وظائف سلسلة القيمة بهدف تخفيض التكاليف مع المحافظة على الوفاء بمتطلبات العملاء، (كاظم، 2008، صفحة 111) وكذلك تمثل الأنشطة التي تهتم بتحسين التصميم والمواصفات في مراحل البحث و التطوير و مراحل الإنتاج

لتطوير المنتج (نجاة، 2016، صفحة 356) أما **Carlos Fallon** يرى أن هندسة القيمة عبارة عن تقنية صناعية حديثة تهدف لإيجاد علاقة علمية بين قيمة المنتج وتكلفته (عطوي، 2008، صفحة 66) في حين المنهج القيمي يعتبر المنهج المبدع الذي يهدف إلى التوفيق بين التكلفة والأداء لنظام ما أي انه منهج لصنع القرار التصميمي هدفه حذف الوظائف غير الضرورية دون المساس بالقيم النوعية. (عثمان، 2014، صفحة 386)

ويمكن تطبيق أسلوب هندسة القيمة على أي شئ له قيمة، فعلى سبيل المثال لا الحصر يمكن استخدامه في المنتجات، عمليات الصناعة، إجراءات العمل، الإدارة والمشاريع الإنشائية ...إلخ. إذ يختلف هذا الأسلوب عن غيره من التقنيات والأساليب ببعض المزايا والخصوصيات :

منهج وظيفي: يهتم بالمنتجات والسيرورات، كما يركز على الوظائف؛

منهج اقتصادي: يسعى لتخفيض التكاليف؛

منهج سلوكي:استخدام الأفكار والحلول.

إن تقنية هندسة القيمة تطرح أسئلة أساسية لا تشمل فقط الطرق والأساليب المستخدمة بل تتجاوز إلى الأعمال نفسها والفرضيات التي تقوم عليها مثلا لماذا نقوم بالأعمال ؟ لماذا نتبع هذا الأسلوب في العمل؟ فمثل هذه الأسئلة الأساسية تضع الفرضيات التي تقوم عليها الأعمال محل تساؤل وتدفع العاملين إلى إعادة النظر في هذه الفرضيات؛

يركز هذا الأسلوب على تحليل وإعادة بناء العمليات وليس فقط على الهياكل التنظيمية والوظيفية والمسؤوليات أي أن العمليات نفسها تعتبر محور البحث والتركيز وليس الأشخاص والإدارات؛

يعتمد هذا الأسلوب على الاستثمار في تقنية المعلومات واستخدام هذه التقنية بشكل فعال، بحيث يتم توظيفها للتغيير الجذري الذي يخلق أسلوبا إبداعيا وليس المكننة التي تهدف إلى توفير الوقت؛

يعتمد هذا الأسلوب على الاستقراء المتمثل في البحث عن فرص التطوير والتغيير قبل بروز مشاكل تدعو للتغيير والتطوير، ويرفض هذا الأسلوب التفكير ألاستنتاجي المتمثل بالانتظار حتى بروز المشكلة ثم العمل على تحليلها والبحث عن حلول مناسبة لها. (كاظم، 2008، صفحة 113،112)

يعتبر مدخل هندسة القيمة أسلوبا منظما ومدخلا إبداعيا لأنه يحتوي ضمن أهدافه على التعريف الكفء للكلف غير الضرورية ويحددها بدقة كبيرة، أي الكلف التي لا تعطي قيمة مضافة لا للجودة ولا حتى تحقق إطالة بالعمر الاقتصادي للمشروع ضمن مراحل دورة حياته، بالإضافة إلى عدم تقديمها أي من المفردات الإضافية التي تلبي احتياجات أصحاب المصالح، وقد حقق هذا المدخل خفضا في كلف انجازات المشروعات بلغت ما بين **15%- 25%** وفي الكثير من الحالات قد تجاوزت ذلك بكثير. وبما أن هندسة القيمة هي المدخل الذي يحتوي على الاستخدام المنطقي المنتظم للأساليب التي تعرف الوظائف المحددة للمشروع وتثبيت القيم لهذه الوظائف بأقل قدر ممكن من الكلف الكلية من دون التأثير على جودة الأداء. (العلي، 2011، صفحة 490،491) وتطبيق أسلوب هندسة القيمة في المنظمات يساهم في: (كاظم، 2008، صفحة 113)

تحقيق تغيير جذري في الأداء أو المنتج: يهدف هذا الأسلوب إلى تحقيق تغيير جذري في الأداء عن طريق تغيير أسلوب وأدوات العمل والنتائج، وكذلك تمكين العاملين من تصميم المنتجات وفق احتياجات العملاء وأهداف الوحدة الاقتصادية، حيث يجب أن يكون التغيير المطلوب في هندسة القيمة جذري وله معنى وقيمة وليس تغييراً سطحياً يتمثل في تحسين وتطوير ما هو موجود أي ترميم الوضع الحالي، بل يجب أن يكون التغيير جذري عن طريق اقتلاع ما هو موجود من جذوره و إعادة بناء المنتجات أو العمليات بما يتناسب مع المتطلبات الحالية؛

التركيز على العملاء: يهدف هذا الأسلوب إلى توجيه الوحدة الاقتصادية إلى التركيز على العملاء من خلال تحديد احتياجاتهم والعمل على تحقيق رغباتهم، بحيث يتم إعادة بناء المنتجات أو العمليات لتحقيق هذا الغرض؛

السرعة : يهدف هذا الأسلوب إلى تمكين الوحدة الاقتصادية من القيام بأعمالها بسرعة عالية من خلال توفير المعلومات المطلوبة لاتخاذ القرارات وتسهيل عملية الحصول عليها؛

الجودة: يهدف هذا الأسلوب إلى تحسين جودة المنتجات التي تقدمها لكي تناسب احتياجات ورغبات العملاء؛

تخفيض التكاليف: يهدف أسلوب هندسة القيمة إلى تخفيض التكلفة من خلال إلغاء أو استبعاد العمليات غير الضرورية والتركيز على العمليات التي تضيف قيمة.

إن مدخل هندسة القيمة هو من الأدوات الرئيسية التي يستخدمها مصممو الإنتاج في تحقيق التكلفة المستهدفة لمنتجاتهم نظرا للدور الحيوي الذي تقوم به، إذ تعمل على البحث عن المناطق المحتملة لخفض التكلفة أثناء مرحلة تصميم وتخطيط المنتج كمدخل مكمل لمدخل التكلفة المستهدفة، فالجانب الهام في هندسة القيمة أن هدفه ليس تخفيض تكلفة المنتج ولكن تحقيق مستوى معين من خفض التكلفة، أي تستهدف تقليل الفجوة التي تتواجد بين التكلفة التقديرية للمنتج والتكلفة المسموح بها، إذ يتم بعد التصميم المبدئي للمنتج تقدير تكلفة تنفيذه ومقارنتها بالتكلفة المستهدفة، فإذا ما تبين أن التكلفة المقدرة لتنفيذ التصميم تزيد على التكلفة المستهدفة تبدأ أنشطة هندسة القيمة حيث يتم تعديل التصميم والبحث عن بدائل تصميم أخرى تلبي رغبات العميل وتحقق التكلفة المستهدفة " إذ لا ينفذ تصميم المنتج إلا إذا كانت التكلفة المقدرة مساوية أو أقل من التكلفة المستهدفة"

ويتم ذلك عبر العديد من إجراءات هندسة القيمة، والممثل بعضها بـ:

تبسيط أنشطة الإنتاج بحيث يتم التعرف على الأنشطة التي تضيف قيمة والأنشطة التي لا تضيف قيمة للمنتج، والسعي للتخلص من الأنشطة التي لا تضيف قيمة؛

تحليل واختبار أداء وتكلفة كل نشاط لإنتاج المنتج، بحيث يتم تحقيق توازن بين الأداء المطلوب والتكلفة من خلال الوصول إلى مستوى كلي من الأداء المطلوب لكل نشاط وفي نفس الوقت المحافظة على تكلفة كل الأنشطة ضمن مستوى أقل من التكلفة المستهدفة؛

تحليل احتياجات المستهلك بشكل دوري خلال مرحلة تصميم المنتج الجديد للتعرف على التفضيلات الرئيسية للمستهلك ومعرفة أي تغييرات تطرأ عليها والتي من الممكن أن تخفض التكلفة؛

تطبيق مفهوم الجودة الشاملة على المواد الخام وعلى الأجزاء نصف المصنعة، وبالتالي على المنتجات التامة، أي الوصول إلى إنتاج وفق مستوى المعيب الصفري؛

تخفيض عدد خطوات العمل إلى ادني حد ممكن عن طريق إلغاء الخطوات التي لا تضيف للمنتج قيمة أو دمج مجموعة من الخطوات في خطوة واحدة؛

تأمين الاستخدام الأمثل للطاقة البشرية، بحيث يكون العنصر البشري قادرا على تشغيل كل الآلات والتجهيزات والقيام بأعمال الصيانة. (الكبيجي، 2017، صفحة 174،175)

كما يمكن تلخيص ايجابيات تطبيق أسلوب هندسة القيمة في النقاط التالية:**(Virmaux, 2018, p. 12)**

تحديد دقيق لاحتياجات العملاء وتحقيق الرضا؛

زيادة القدرة التنافسية للمنتجات(السعر والجودة)؛

تطوير الإبداع وضمان تعاضدية مجموعات العمل؛

تطوير القدرات البشرية على استخدام طرق تفكير مميزة والابتعاد عن المألوف والحلول البسيطة والمتعارف عليها؛

العمل بروح التثمين، واحترام الأهداف الطموحة؛

استخدام لغة مشتركة؛

الربط بين الصرامة والإبداع؛

ضمان جودة التصميم؛

إدارة التكاليف المتوقعة.

ويعتبر تطبيق هندسة القيمة مسؤولية كل فرد له علاقة أو إسهام في صناعة منتج أو له دور في جودته أيا كان ذلك المنتج سواء مشروعا هندسيا أو منتجا صناعيا فكل مشروع أو منتج يجب أن يؤدي وظيفته التي وجد من اجلها، كما ينبغي لمن

يمتلكه أو يستخدمه مما يعني أنّه على المهندسين وأصحاب القرار العبء الأكبر في تطبيق هذه التقنية والاستفادة منها عن طريق الاستعانة بالمتخصصين في هذا المجال لرفع قيمة المنتجات بزيادة وظائفها دون زيادة التكلفة، والارتقاء النوعي بالمشروعات بزيادة كفاءتها وخفض تكاليف الإنشاء أو الإنتاج. (محمد ر.، 2015، صفحة 59)

ويبدأ تشكيل فريق عمل الدراسة القيمية باختيار رئيس الفريق الذي لابد أن يكون متخصصًا في هندسة القيمة ويحمل شهادة مهنية، وأن يكون مؤهلا علميا وله خبرة مناسبة، ويتمتع بمهارات شخصية في إدارة فريق العمل بكفاءة. أمّا أعضاء الفريق فيشترط الكفاءة العلمية كلٌ في مجال تخصصه،اذ يتم تحديد عدد الأشخاص المكونين لفريق العمل حسب حجم المشروع وظروفه وطبيعته والوقت والمعلومات المتاحة للدراسة، كما أن تحديد التخصصات يعتمد على نوع المشروع وما يحتاجه موضوع الدراسة .ومن واجبات ومسؤوليات رئيس الفريق تحديد العدد والتخصصات التي تحتاجها الدراسة والاستعانة بأي خبرات خارجية في مسائل دقيقة خارج أعضاء الفريق.

وتتمثل مسؤوليات رئيس الفريق في إدارة الدراسة وفق منهج هندسة القيمة مع شرحه وإيضاحه للأعضاء، ومن مسؤولياته تحديد التخصصات المناسبة وعدد الأعضاء المشاركين والخبرات التي يستعان بها أثناء الدراسة، وعليه أن يضع خطة عمل الدراسة وجدولها الزمني، واختيار معايير التطوير وتوزيع المسؤوليات على الأعضاء، كما أن كتابة وتنسيق التقرير وإخراجه حسب الأصول. (الارشادي، 2017، صفحة 14،15)

ويتم تطبيق أسلوب هندسة القيمة وفق خطة عمل منتظمة تتكون من خطوات متتابعة وهي على النحو التالي:

1.2 المرحلة الأولى الإعداد لإجراء دراسات هندسة القيمة:

قبل إجراء الدراسة القيمية لأي مشروع يتم تحديد مجال العمل ووضع أهداف واضحة وفق الخطوات التالية: (محمد ر.، 2015، صفحة 15)

- وصف واضح لأهداف ومجال عمل الدراسة؛
- تحديد المعايير والأسس التي تقوم عليها الدراسة؛
- تحديد أعضاء الفريق ومؤهلاتهم وقدراتهم: اختيار فريق عمل ذو خبرات متعددة وتخصصات متنوعة للحصول على أفكار اكبر، وليس من الضروري أن يكون لدى فريق العمل إلمام بمجال هندسة القيمة ولكن يجب أن يكون قائد الفريق أخصائيا معتمدا؛
- معرفة الاحتياجات الأساسية والوظائف المطلوب أدائها من المشروع؛
- تقدير تكاليف الدراسة والوفورات أو الفوائد المتوقعة منها ومن ثم تحديد العائد الاستثماري؛
- وضع برنامج زمني للدراسة وتحديد الوقت المتوقع لإنهاء كل مرحلة من مراحل الدراسة وعرض النتائج.
- وكذلك قبل البدء في الدراسة يفضل عقد اجتماع يضم قائد الفريق والأعضاء والمالك والمصمم للتوضيح أنّ الغرض من هذه الدراسة هو تخفيض التكاليف بالنسبة للأداء وليس لنقذ تصاميم معينة أو أشخاص معينين، وتحديد الطلبات اللازمة لإتمام الدراسة، طريقة الاتصال والتعاون بين فريق المشروع وموعد اكتمال التقرير النهائي. (العلي، 2011، صفحة 387)

2.2 المرحلة الثانية ورشة عمل هندسة القيمة:

تحتاج الدراسة القيمية (ورشة العمل) عادة إلى خمسة أيام لإجرائها بواقع **40** ساعة عمل، وهذه لا تشمل مدة التحضير ولا التطبيق مع العلم أنّ مدة الدراسة تعتمد على حجم المشروع ومدى توافر المعلومات وسهولة الحصول عليها ، اذ تحدد المدة على ضوء ظروف المشروع ومعطياته. و في الغالب يتم إتباع سبع خطوات أساسية حسب ما هو المعمول به من قبل الكثير من

المختصين في هندسة القيمة، فهذه الخطوات متسلسلة تسلساً منطقيًا بحيث يجب الانتهاء تمامًا من كل خطوة قبل البدء في التي تليها، وهذه الخطوات هي:

أ- جمع المعلومات:

تشكل مرحلة المعلومات الأساس لدراسة هندسة القيمة ومنها ينطلق المفهوم الذي تبنى عليه، فهي في الواقع امتداد لمرحلة ما قبل الدراسة حيث يجتمع فيها جميع أعضاء الفريق باعتبارها أولى مراحل ورشة العمل لمناقشة وتبادل المعلومات للوصول إلى فهم جماعي للمشروع وكافة المعلومات المتعلقة به حيث أن فهم المشكلة هو نصف الحل لذا يجب على فريق العمل أن لا يتجاوز هذه المرحلة دون استيعاب كامل للمشروع، وفي هذه المرحلة يتم عمل الآتي:

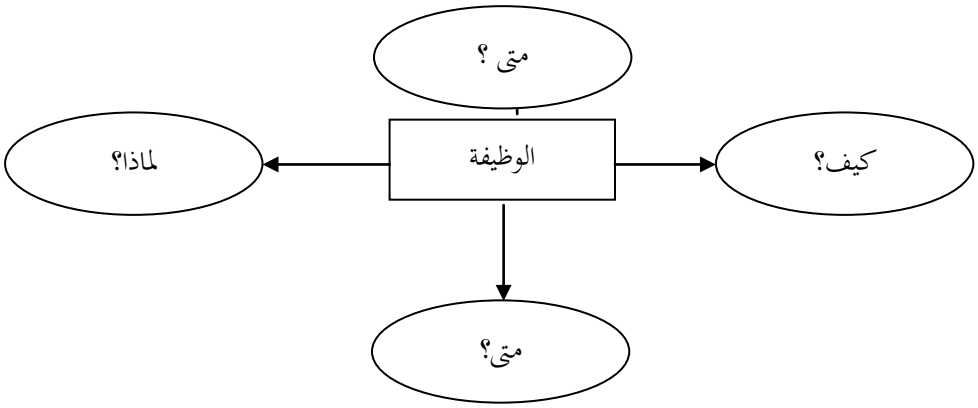
- الإطلاع على المعلومات والمستندات اللازمة للدراسة؛
- تفريغ بيانات المشروع وتجزئته إلى عناصر ومكونات تسهل دراسته؛
- تحديد وتوزيع التكاليف والمساحات والطاقة ونحوها باستخدام نماذج خاصة.
- من جهة أخرى يتم في هذه المرحلة تحديد ومناقشة المتطلبات الوظيفية للمشروع والتفريق بن الاحتياجات والرغبات ويكون ذلك بالتنسيق مع جميع الأطراف ذات العلاقة بهذا الموضوع كالمالك وإدارة المشروع والمصمم...الخ، كذلك يتم في هذه المرحلة التعرف على مواطن التكاليف العالية وبالتالي تحديد أولويات الدراسة وفقًا لما هو مشتق من قانون باريتو حيث أن **80%**من تكلفة المنتج أو المشروع تقع في**20%** من عناصره، ويستخدم ذلك في تحديد الأولويات والتركيز على العناصر الرئيسية والأكثر كلفة.
- يقوم فريق هندسة القيمة بجمع المعلومات بالاستناد على الآتي: (العلي، 2011، صفحة 494،495)
- رغبات وحاجات أصحاب المصالح ومتطلباتهم؛
- البحث عن المساهمات التي حققت يمكن أن تحقق أعلى مقدار ممكن من المخرجات وتعظيم مؤشرات السلامة والمعولية والأداء والشكل أو المظهر، وكذلك التي تحقق سهولة الصيانة والتصليح والتكلفة المنخفضة؛
- المعلومات المتعلقة بالتكلفة ؛
- المواصفات الحالية للمنتجات الجارية أو المشروع ومكوناتهما؛
- البحث والتقصي ما إذا كان المنتج الحالي أو المشروع يتمتعا بالمزايا الكاملة للتكنولوجيا المتوفرة، المواد الجديدة البديلة، الطرق التصنيعية المتطورة، المعدات لجديدة والمتطورة .

ب– تحليل الوظائف:

- تحليل الوظيفة يعد أسلوب مهم في هندسة القيمة الذي عادة ما يتم عمله من خلال تحديد الخصائص الوظيفية أو خصائص الأداء الهامة وهو يتطلب طرح الأسئلة التالية :ما هو الشيء الذي نعمله ؟ ماذا يجب أن نعمل ؟ ماذا سوف نعمل ؟ ماذا نستطيع أن نعمل ؟ ما يجب أن لا نعمل؟ (كاظم، 2008، صفحة 113)
- يبدأ تحليل الوظيفة بتدوين جميع وظائف المشروع المطلوب دراسته من خلال عناصره ومكوناته ويتم تحليل الوظيفة حسب الخطوات الرئيسية التالية: (الارشادي، 2017، صفحة 23)
- تعريف الوظيفة؛
- تصنيف الوظيفة؛

- رسم مخطط **FAST**: **(Function Analysis System Technique)** هي أداة يتم استخدامها من خلال رسم بياني يسمح بتفصيل الوظائف التقنية ويقدم الحلول التكنولوجية يمثل من اليسار إلى اليمين أي من الوظيفة إلى الخدمة. يقوم على طريقة الاستفهام حيث يجيب على الأسئلة التالية:
- لماذا يجب توفير هذه الوظيفة؟
- كيف يتم تحقيق هذه الوظيفة؟
- متى يمكن توفير هذه الوظيفة؟

شكل رقم 01: مخطط FAST



Source: http://jeanclaude.deponte.free.fr/sectionSI/fast.ht

ج– الابتكار وطرح الأفكار:

- الهدف من هذه المرحلة هو طرح أفكار إبداعية لإيجاد الحلول والبدائل المناسبة التي تؤدي الوظائف الأساسية والمطلوبة بفعالية أكثر وبتكلفة أقل والتخلص أو التقليل من الوظائف غير الضرورية وغير المرغوبة. ويتم ذلك بواسطة التأمل والتفكير الإبداعي واستخدام أساليب إبداعية محفزة لحل مشكلة محددة يقوم به فريق عمل مكون عادة من خمسة أشخاص أو أكثر. (الارشادي، 2017، صفحة 24)
- وهذه المرحلة تعني تقديم الأفكار الجديدة البديلة التي يمكن بواسطتها أداء الوظيفة الأساسية مما يتطلب من الفريق المعرفة التامة والفهم الكامل للمشكلة تحت الدراسة. ويعتبر أسلوب العصف الذهني الأداة الفعالة في توليد الأفكار الجديدة مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل التالية:
- توفر البيانات الضرورية للتصميم وإعادة التصميم؛
- التكلفة الأولية والتكلفة الكلية لإنشاء المشروع؛
- متطلبات التشغيل والصيانة؛
- مصادر المواد المطلوبة ومدى توفرها؛
- تعامل المقاولين ومدى توفر التكنولوجيا والمعرفة المطلوبة؛
- المطابقة مع المعايير المحلية والدولية؛
- التركيز على التصميم الأساسي الشامل؛
- التركيز على المتطلبات الضرورية الأخرى كسلامة الأفراد. (العلي، 2011، صفحة 505،506)

د– التقويم والاختيار:

- هي مرحلة للتقييم والحكم على الأفكار المطروحة في المرحلة السابقة واختيار أفضل الأفكار والأكثر قابلية للتطبيق وتساهم في تحسن القيمة وذلك لمزيد من التحليل والتطوير في المراحل التالية . والخطوة الأولى في هذه المرحلة هي عمل فرز أولي للعدد الكبير من الأفكار وحذف الأفكار التي يتفق عليها فريق العمل بأنها غير مناسبة أو غير عملية. (الارشادي، 2017، صفحة 24)

هـ– البحث والتطوير:

وهي تعني تطوير الأفكار التي تم اختيارها في المرحلة السابقة وصياغة التقرير بمقترحات عملية قابلة للتطبيق والإعداد لعرض المقترحات والفوائد الناتجة عن الدراسة، وإعداد الخطط والأسس لتطبيقها، كما تهدف هذه المرحلة إلى صياغة أفضل المقترحات الرامية لتحسن قيمة المشروع، إذ يتولى أعضاء فريق الدراسة القيمية كل في تخصصه تطوير عدد من الأفكار إلى حلول قابلة للتطبيق وتوصيل مفهوم تلك الأفكار إلى المالك والمصمم عن طريق إعداد موجز لكل مقترح يوضح مقارنة بن التصميم المقترح والحالي. (الارشادي، 2017، صفحة 26)

و– الإيجاز وعرض المقترحات:

تكمن أهمية هذه المرحلة في سعيها لترجمة الدراسة ومقترحاتها إلى واقع تطبيقي يحقق النتائج المتوقعة، ولتحقيق ذلك يجب إقناع المالك بقبول هذه الأفكار والتأكد من وضع المبررات والحقائق المقنعة للتغيرات المقترحة وبالتالي عرض نتائج الدراسة وخطة تطبيقها، لذا فإنه من الأهمية وضع الإستراتيجية المناسبة لبيئة وطبيعة القرار من أجل قبول نتائج الدراسة القيمية وإيضاح إمكانية تطبيق المقترحات. (الارشادي، 2017، صفحة 27)

3.2 المرحلة الثالثة نهاية الدراسة وبدء مرحلة التطبيق والمتابعة:

هي المرحلة الأخيرة من الدراسة وتسمى أحيانًا مرحلة ما بعد الدراسة حيث تمثل تتويج للدراسة بإعداد وتجهيز التقرير بصيغته النهائية ثم تقديم عرض نهائي عن الدراسة للمالك (صاحب القرار)، بعد ذلك يأتي تطبيق ما جاء في التقرير من مقترحات وتوصيات، ومتابعة التطبيق ومعرفة النتائج الفعلية وتقييمها.

بعد انتهاء الدراسة وتقديم أعضاء الفريق كل حسب اختصاصه للمقترحات المطورة محددة بخطة عمل تطبيقية، يقوم رئيس الفريق بإعداد وتنظيم التقرير بصيغته النهائية، وهذا التقرير يجب أن يكون قادرًا على إيصال معلومات واضحة ومحددة للمالك متضمنًا خطة عمل للتطبيق، ويتكون التقرير في الغالب من الأقسام التالية:

- القسم الأول: ملخص الدراسة وفيه وصف موجز ومركز عن المشروع قبل وبعد الدراسة مع بيان التكاليف الأصلية والتكاليف بعد الدراسة ونسبة الوفر، وما هي حدود الدراسة وأبرز المقترحات أو التغييرات؛
- القسم الثاني: التعريف الذي يتضمن أسماء رئيس وأعضاء فريق الدراسة وتخصصاتهم والجدول الزمني للدراسة، وصف كامل للمشروع وتعريف موجز بمنهج القيمة وخطواته التي تتبع في الدراسة؛
- القسم الثالث: التكاليف أي تحديد معايير التكلفة وتقديرها لكل عنصر أو وظيفة مع إرفاق جداول مقارنة للتكلفة قبل وبعد الدراسة، إضافة إلى التحليل الوظيفي ورسمه البياني**FAST**؛
- القسم الرابع: مقترحات القيمة، وفيه جميع المقترحات القيمة مفصلة ومبوبة حسب التخصص ومدونة على نماذج خاصة شاملا تكلفة كل اقتراح؛
- القسم الخامس: ملحق الدراسة، وفيه تدوين توصيات الدراسة القيمية، وقائمة بالمتطلبات اللازمة لتنفيذ مقترحات الدراسة، وجدول للتنفيذ وأي معلومات مساندة.

3. تجربة المملكة العربية السعودية

تعرف تقنية هندسة القيمة واقعاً جيداً في المملكة العربية السعودية حيث أنّها ومنذ الوهلة الأولى لدخولها المملكة لاقت قبولاً حسناً وحماساً في التطبيق على مشروعات وزارة الدفاع والطيران ذات التكاليف العالية ونتج عنها وفورات مالية كبيرة مع تحسين في الأداء ورفع الجودة مما أوجد القناعة لدى المعنيين بالمشاريع والمسؤولين بجدوى هذه التقنية والفوائد الجيدة التي تنتج عنها. وقد استمر برنامج هندسة القيمة في وزارة الدفاع والطيران في أداء مهامه بفعالية كبيرة لسنوات في إجراء دراسات هندسة القيمة وعقد الندوات والدورات التدريبية لنشر هذا المفهوم وتطبيقه على المشروعات المختلفة وذلك بالرغم من بعض الصعوبات والعوائق التي واجهها البرنامج. وفي عام 1994م تم تأسيس برنامج آخر لهندسة القيمة في قطاع حكومي آخر لدى وزارة الشؤون البلدية والقروية يقوم على إدارته والإشراف عليه أخصائيو هندسة القيمة سعوديين معتمدون من المنظمة الدولية لمهندسي القيمة، قاموا بجهد كبير في تفعيل البرنامج وتطبيق دراسات الهندسة القيمية على المشروعات البلدية والخدمية المختلفة، ساهمت كثيراً في رفع القيمة وخفض التكاليف الكلية لتلك المشاريع، وعلى ذلك قررت الوزارة تطبيق هندسة القيمة على مشروعاتها التي تتجاوز قيمتها الإجمالية عشرة ملايين ريال،كذلك يتم عقد برنامج تدريب سنوي مكثف على تطبيقات هندسة القيمة ساعد في نشر هذا المفهوم وتأهيل وإيجاد الكوادر المتخصصة في هذا المجال. ولقد حقق هذا البرنامج إنجازات كبيرة ومتميزة حتى أصبح أكبر برنامج للهندسة القيمية في المنطقة وبالرغم من ذلك فقد واجه هذا البرنامج كسابقه بعض التحديات والمشاكل التي اعترضت مسيرة عمله وكادت أن تجهض المكتسبات التي حققها.

كما تم في عام 1998م إنشاء برنامج لهندسة القيمة لدى شركة أرامكو السعودية بهدف رفع القيمة وخفض تكلفة مشروعاتها والتوسع في تطبيقاتها واستطاعت الشركة من خلال ذلك تحقيق وفورات كبيرة قدرت ب 300 مليون دولار خلال السنوات الماضية. وقد قررت الشركة تطبيق هندسة القيمة على المشروعات التي تتجاوز قيمتها 10 ملايين دولار.

كما تقوم بعض الجهات في القطاع الحكومي والخاص بالتعاقد بين فترة وأخرى مع فرق عمل متخصصة بإجراء دراسات هندسة القيمة على مشروعاتها منها على سبيل المثال لا الحصر:

وزارة الصحة الهيئة الملكية للجبيل وينبع؛

وزارة المعارف جامعة الملك عبد العزيز؛

الرئاسة العامة لتعليم البنات الجامعة الإسلامية.

وبعض تلك الجهات بدأت خطوات جادة لتأسيس برامج ثابتة لهندسة القيمة لديها لولا بعض التحديات التي تواجهها وتحاول تجاوزها في سبيل الوصول إلى تحقيق ذلك الهدف.

أما على صعيد التدريب فتقوم عدد من الجهات التدريبية العامة والخاصة وبعض الجامعات السعودية بعقد وتنظيم دورات تدريبية فعلية في هندسة القيمة وفي مقدمتها معهد الإدارة العامة برنامج تدريب عن هندسة القيمة مدته أربعة أسابيع ويعقد بمعدل دورتين في العام التدريبي الواحد. كذلك قامت اللجنة السعودية بإنشاء شعبة لهندسة القيمة في عام 1996م والتي أخذت على عاتقها العناية بشؤون هذه المهنة وتنظيم الدورات والحلقات النظرية والتطبيقية لكافة المهندسين والمهنيين في القطاعين الحكومي والخاص وتمثل الشعبة فرع المنظمة الدولية لمهندسي القيمية في المملكة أما الجامعات التي تعرض حلقات دراسية عن هندسة القيمة فهي جامعة الملك سعود وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن وجامعة الملك فيصل.

وكدليل قاطع على الاهتمام والمستوى الذي وصلت إليه هندسة القيمة في المملكة، فإنه يجدر ذكر الإحصائيات التالية لسنة **2016**، بلغ عدد من حصلوا على أعلى درجة تأهيل في الهندسة القيمية **(CVS - Certified Value Specialist)** في المملكة (8) متخصصين سعوديين، في حين بلغ عدد من حصلوا على درجة **((AVS - Associate Value Specialist) (20)**سعودي.

وتقدر عدد المشاريع التي تم عمل دراسة هندسة قيمية عليها أكثر من (500) مشروعاً نتج عنها وفورات مالية تجاوزت ثلاثة آلاف مليون ريال في القطاعين العام والخاص.

تأتي المملكة العربية السعودية في المرتبة الثالثة بعد الولايات المتحدة الأمريكية واليابان من حيث عدد دراسات الهندسة القيمية والبرامج التدريبية، كما تم تأليف ثلاثة كتب باللغة العربية عن هندسة القيمة وتطبيقاتها والمؤلفون سعوديون متخصصون ومعتمدون.

وفي خضم هذا الواقع الجيد لهندسة القيمة في المملكة والمستقبل المشرق الواعد لهذه التقنية في ظلّ التوجهات والقرارات الصادرة بشأن تطبيق هندسة القيمة على المشروعات، بالرغم من ذلك كله فإنه لابد من النظر بجدية لتعزيز إيجابيات التطبيق ولتحسين وتقارب السلبيات والمعوقات التي تواجه ذلك التطبيق. (محمد ن.، 2018)

كما أثبتت تجربة القيمة في الهيئة الملكية للجبيل وينبع نجاحها وقد أصبحت الدراسات القيمية مدمجة ضمن جداول تصاميم المشاريع واستطاعت الهيئة الملكية من خلال تطبيقها لهندسة القيمة تحقيق أهداف كثيرة من أهمها:

تحقيق وفورات مالية وصلت إلى **2,77** مليار ريال وبنسبة تبلغ **7,1%** من تكاليف المشاريع التقديرية، وقد تم ذلك من خلال تنفيذ **214** دراسة قيمية حتى نهاية شهر شعبان **1435**هجري وبمعدل بلغ **19** دراسة في السنة الواحدة منذ بداية تطبيق برنامج دراسات القيمة في ذو الحجة**1423** هجري؛

رفع جودة وكفاءة التصاميم من خلال المحافظة على الموارد المالية عن طريق إدخال أنظمة الطاقة الشمسية في الإنارة وتسخين المياه،والإضاءة الموفرة للطاقة، واستخدام مواد محلية الصنع قدر الإمكان،واستخدام معدات لها عمر تشغيلي أعلى،بالإضافة إلى توفير مسارات لأعمال الصيانة للمعدات وأجهزة التكييف، واستخدام التغطيات الحديثة في الصالات الرياضية والمطاعم مع استخدام أنظمة الجدران المعزولة كليا في المشاريع الجديدة، وتطبيق الأنظمة الحديثة في الطرق والإنارة وأعمال البناء، مع تعديل بعض المساحات غير المستغلة في المباني وخصوصاً المساحات المخصصة للحركة الأفقية والرأسية وبالذات في المباني الخدمية؛

التخلص من التصاميم والمواصفات المفرطة التي لا تساهم في تحقيق الوظيفة الأساسية؛

تلبية الاحتياجات الفعلية للمشروع دون الرغبات الخاصة التي قد تفرضها ظروف معينة؛

تبني المصممين والمهندسين أفكار القيمة في أداء أعمالهم؛

كما أجريت الدراسة القيمية لمشاريع تبلغ قيمتها الإجمالية **38,4** مليار ريال حتى نهاية شهر شعبان**1435** هجري، وتم تقديم مقترحات يصل الوفر المالي بها لمبلغ وقدره **5,9** مليار ريال وتمت الموافقة على تطبيق مقترحات بوفورات بلغت **2,77** مليار ريال بنسبة **% 47** من المقترحات المقدمة وهي نسبة جيدة جداً بدأت تزيد في السنوات الأخيرة نتيجة لزيادة الوعي بأهمية تطبيقات هندسة القيمة.

وتم أيضا تدريب عدد **560** مهندس سعودي على منهجية هندسة القيمة ضمن الدورات المعتمدة من الجمعية الأمريكية للهندسة القيمة . وقد حصل **487** مهندس على شهادة أخصائي هندسة قيمية مشارك و **4** على شهادة أخصائي هندسة قيمية ممارس كما تم تدريب عدد **2,568** مهندس في ورش العمل المعتمدة (حضور متكرر)، وتم منح عدد **1,400** شهادة لساعات تدريب معتمدة وفق نظام الجمعية الأمريكية لهندسة القيمة. (سعود، 2015، صفحة 6،7)

3 خـــاتمة:

في الختام يمكن الإشارة إلى أن هندسة القيمة تعد احد الأساليب الفعالة التي تساهم في الارتقاء النوعي لمختلف المشروعات حيث تضمن المنظمات من خلال إتقان استخدام هذا الأسلوب الإدارة المثلى لمواردها المتاحة، وتسمح كذلك بتحقيق الجودة الضرورية لدخول سوق المنافسة ، كما أنّها تعتبر من التقنيات الهامة في التحليل الاستراتيجي للبيئة الداخلية للمنظمات من خلال التقييم المنظم لكل جوانب سلسلة القيمة وهذا لغرض خلق القيمة كما يراها الزبون وبالتالي تحقيق الميزة التنافسية.

وفي ما يلي يمكن عرض أهم النتائج المتعلقة بالدراسة:

- هندسة القيمة هي أداة لتحقيق الرشادة الاقتصادية من خلال الاستخدام الأمثل والفعال للموارد المتاحة ؛

- هندسة القيمة هي أداة لتحقيق الفاعلية من خلال بناء القدرة على الانجاز والأداء في ظل المتغيرات المستقبلية؛
- هندسة القيمة هي من أهم أدوات التحليل الاستراتيجي الداخلي للمؤسسة هدفها تقييم سلسلة المهام لإدارة المشروعات وبالتالي خلق قيمة يستفيد منها الزبائن بعد تطوير الفكرة الأولية؛
- هندسة القيمة كآلية لتسريع انجاز المشروعات وتخفيض تكلفتها مع ضمان الجودة في نفس الوقت؛
- هندسة القيمة تعد كأداة لمعالجة تعثر المشروعات، وتحليل المخاطر وتحديد أثرها ووضع آليات تجنبها.
- وفي مايلي جملة من الاقتراحات التي يمكن أخذها بعين الاعتبار للتوجه نحو استخدام تقنية هندسة القيمة:
- تبني منهجية هندسة القيمة كأحد أهم متطلبات التحليل الاستراتيجي لجمع معلومات حول عوامل البيئة الداخلية وتكييفها مع عوامل البيئة الخارجية ؛
- نشر مفهوم هندسة القيمة وإرساء قواعد وثقافة تطبيقه في مختلف المشروعات من خلال:
- إنشاء شعبة في هندسة القيمة؛
- تنظيم مؤتمرات وملتقيات ذات العلاقة بهندسة القيمة ؛
- المشاركة في الملتقيات والمؤتمرات و ورشات العمل المتعلقة بهندسة القيمة؛
- تهيئة المناخ المناسب لتطبيق هندسة القيمة وفقا للمعايير والأسس العلمية؛
  تنمية الكفاءات البشرية وتأهيلهم في مجال هندسة القيمة.

4. قائمة المراجع:

Virmaux, C. (2018). ***https://www.univorleans.fr/sites/default/files/Master%20IM2PS/documents/analyse_de_la_valeur.pdf*. Consulté le 11 20, 2018, sur Université d'Orléans.**

wikipedia. (s.d.). *:https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_de_la_valeur*. Consulté le 11 20, 2018, sur wikipedia.

الارشادي ,ا .(2017, 11 02) .

http://www.sqc.org.sa/sqcdocs/Gulf%20Chapter%20Value%20Engineering%20Guide%202017.pdf. Consulté le 11 02, 2018

المجدي وائل الكبيجي. (جويلية ، 2017). مدى تطبيق التكلفة المستهدفة وهندسة القيمة كمدخل لتخفيض التكاليف في الشركات الصناعية المساهمة العامة الفلسطينية،. *مجلة دراسات العلوم الإدارية، ، لعدد02* .

حاتم كريم كاظم. (2008). دور هندسة القيمة في تخفيض التكاليف وتطوير المنتجات– دراسة تطبيقية في معمل اسمنت النجف الاشرف، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية. *مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية* ، صفحة 111.

راضية عطوي. (2008). *دور التكلفة المستهدفة وتحليل القيمة في تخفيض التكاليف*. باتنة ، الجزائر: رسالة ماجستر في إدارة الأعمال، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر.

ريهام احمد علي محمد. (2015). *دور هندسة القيمة في حل مشكلة زيادة زمن وتكلفة تنفيذ المشروعات، رسالة ماجستر في الهندسة المعمارية*. القاهرة : رسالة ماجستر في الهندسة المعمارية، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة، مصر .

سعود بن عبدالله بن ثنيان أل سعود. (مارس، 2015). لقد أثبتت تجربة الهندسة القيمية نجاحها، ،ا، شعبة الهندسة القيمية بالهيئة السعودية للمهندسين بالتعاون مع فرع الخليج للجمعية الدولية لمهندسي القيمة. *مجلة الهندسة القيمية ، العدد1* .

عبد الستار محمد العلي. (2011). *ادارة المشروعات العامة ، الطبعة الثانية، ، ، ص ص: 481 - 482*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

مدحت عبد الرحمان يوسف و محمد احمد عثمان. (2014). امثلية اداء المشاريع وتكلفتها باستخدام نموذج مختلط من هندسة القيمة والذكاء الاصطناعي، ،. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات* .

ناجي منصور ابراهيم محمد. (2018). http://najiabm.blogspot.com/2016/01/blog-post_23.html. *: هندسة القيمة ودورها في تخفيض التكاليف* .

نجاة ,م .(2016) .استخدام طريقة تحليل القيمة في تصميم المنتجات الصناعية -دراسة تطبيقية في شركة خنثر لصناعة مركبات السيارات-،، العدد 6، ، 2016، ص .356*مجلة الإبداع*)العدد .356 .p ,(2